

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-149644

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51) IntCl⁹

識別記号

F I

G 1 1 B 7/007

G 1 1 B 7/007

7/00

7/00

Q

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平9-317433

(22) 出願日 平成9年(1997)11月18日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 飛田 実

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 寺岡 善之

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 奥井 由加里

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

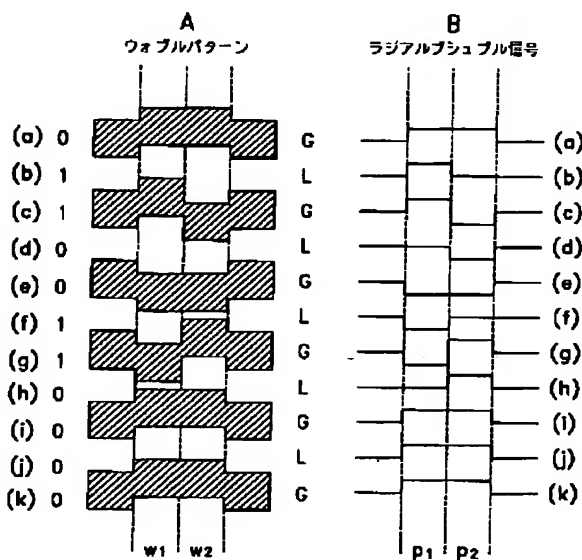
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク、光ディスク記録装置及び方法並びに光ディスク記録再生装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 光ディスクのランド、グループ共通で用いられるアドレスを、一方、例えばグループの両側壁のウォブリングにより記録し、ランド側でも同じアドレスが読めるようにする。

【解決手段】 同心円状又は螺旋状のランドとグループとが交互に形成された光ディスクにおいて、グループの両側壁をウォブルすることによりアドレス情報を記録する際に、1つのグループ（例えば図11のAの(b)のグループ）に接するランド（図11のAの(b)と(a)との間のランド）から同じアドレス情報が得られるように、上記1つのグループに上記ランドを挟んで対峙する次のグループ（図11のAの(a)のグループ）のウォブル変調パターンに応じて変調パターンを決める。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 信号記録面内に情報信号を記録する記録トラックとして上記信号記録面内の径方向に交互に相互に接して同心円状又は螺旋状に形成された第 1 及び第 2 の記録トラックを有する光ディスクにおいて、上記第 1 の記録トラックに情報信号を記録する際に、上記第 1 の記録トラックに接する上記第 2 の記録トラックに同時に情報信号を記録するように、当該第 1 の記録トラックに上記第 2 の記録トラックを挟んで対峙する、次の第 1 の記録トラックの変調のパターンに応じて、当該第 1 の記録トラックに変調を施して情報信号を記録した領域を有することを特徴とする光ディスク。

【請求項 2】 上記第 1 の記録トラックはランド及びグループの一方であり、上記第 2 の記録トラックはランド及びグループの他方であり、上記変調は上記第 1 の記録トラックの両側の壁を上記信号記録面内で当該第 1 の記録トラックに垂直な方向に同相に変位させる蛇行であることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 3】 上記蛇行により記録された情報信号は、上記第 1 又は第 2 の記録トラックに集光して照射されたレーザ光の戻り光の光ディスクの径方向への光量差であるラジアルプシュブル信号により検出されることを特徴とする請求項 2 記載の光ディスク。

【請求項 4】 上記蛇行による情報信号の変調は、上記第 1 の記録トラックの方向については情報信号の 1 ビットを複数チャンネルビットに、上記信号記録面内で上記第 1 の記録トラックに垂直な方向については上記蛇行のパターンを変えるとときに 1 チャンネルビットを逆相に変調することを特徴とする請求項 2 記載の光ディスク。

【請求項 5】 上記光ディスクは、アドレス情報を含む管理情報を上記蛇行により記録された第 1 の領域と、上記蛇行が施されていない第 2 の領域とを有することを特徴とする請求項 2 記載の光ディスク。

【請求項 6】 上記第 1 の領域は、上記管理情報の記録に用いられる以外に、上記第 1 及び第 2 の記録トラックからの再生信号の低域成分を抑制するために設けられる領域を有することを特徴とする請求項 5 記載の光ディスク。

【請求項 7】 上記第 1 の記録トラックに情報信号が記録される際に、当該第 1 の記録トラックに接する上記第 2 の記録トラックには、当該第 1 の記録トラックに記録される情報信号が記録されることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 8】 上記光ディスクは、上記第 1 の記録トラックに情報信号を記録する際に、上記第 1 の記録トラックに接する上記第 2 の記録トラックに同時に情報信号を記録するように、当該第 1 の記録トラックに上記第 2 の記録トラックを挟んで対峙する、次の第 1 の記録トラック及び上記次の第 1 の記録トラック以遠の、第 2 の記録トラックを介して隣接する所定個の第 1 の記録トラック

2

の変調パターンに応じて、当該第 1 の記録トラックに変調を施して情報信号を記録した領域を有することを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 9】 信号記録面内に情報信号を記録する記録トラックとして上記信号記録面内の径方向に交互に相互に接して同心円状又は螺旋状に形成された第 1 及び第 2 の記録トラックを有する光ディスクであって、上記第 1 の記録トラックに情報信号を記録する際に、上記第 1 の記録トラックに接する上記第 2 の記録トラックに同時に情報信号を記録するように、当該第 1 の記録トラックに上記第 2 の記録トラックを挟んで対峙する、次の第 1 の記録トラックの変調のパターンに応じて、当該第 1 の記録トラックに変調を施してアドレス情報を含む管理情報を記録された管理情報記録領域を有する光ディスクを用い、

上記光ディスクの管理情報記録領域に記録された管理情報を読み出す管理情報読み出し手段と、上記管理情報読み出し手段にて読み出された管理情報に基づいて上記光ディスクの上記第 1 又は第 2 の記録トラックに情報信号を記録する記録手段とを有することを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 10】 上記第 1 の記録トラックはランド及びグループの一方であり、上記第 2 の記録トラックはランド及びグループの他方であり、上記変調は上記第 1 の記録トラックの両側の壁を上記信号記録面内で当該第 1 の記録トラックに垂直な方向に同相に変位させる蛇行であることを特徴とする請求項 9 記載の光ディスク記録装置。

【請求項 11】 上記蛇行により記録された情報信号は、上記第 1 又は第 2 の記録トラックに集光して照射されたレーザ光の戻り光の光ディスクの径方向への光量差であるラジアルプシュブル信号により検出されることを特徴とする請求項 10 記載の光ディスク記録装置。

【請求項 12】 上記光ディスクは、上記第 1 の記録トラックに情報信号を記録する際に、上記第 1 の記録トラックに接する上記第 2 の記録トラックに同時に情報信号を記録するように、当該第 1 の記録トラックに上記第 2 の記録トラックを挟んで対峙する、次の第 1 の記録トラック及び上記次の第 1 の記録トラック以遠の、第 2 の記録トラックを介して隣接する所定個の第 1 の記録トラックの変調パターンに応じて、当該第 1 の記録トラックに変調を施して情報信号を記録した領域を有することを特徴とする請求項 9 記載の光ディスク記録装置。

【請求項 13】 信号記録面内に情報信号を記録する記録トラックとして上記信号記録面内の径方向に交互に相互に接して同心円状又は螺旋状に形成された第 1 及び第 2 の記録トラックを有する光ディスクであって、上記第 1 の記録トラックに情報信号を記録する際に、上記第 1 の記録トラックに接する上記第 2 の記録トラックに同時に情報信号を記録するように、当該第 1 の記録トラック

3

に上記第2の記録トラックを挟んで対峙する、次の第1の記録トラックの変調のパターンに応じて、当該第1の記録トラックに変調を施してアドレス情報を含む管理情報を記録された管理情報記録領域を有する光ディスクを用い、

上記光ディスクの管理情報記録領域に記録された管理情報を読み出す管理情報読み出し工程と、

上記管理情報読み出し工程にて読み出された管理情報に基づいて上記光ディスクの上記第1又は第2の記録トラックに情報信号を記録する記録工程とを有することを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項14】 上記第1の記録トラックはランド及びグループの一方であり、上記第2の記録トラックはランド及びグループの他方であり、上記変調は上記第1の記録トラックの両側の壁を上記信号記録面内で当該第1の記録トラックに垂直な方向に同相に変位させる蛇行であることを特徴とする請求項13記載の光ディスク記録方法。

【請求項15】 上記蛇行により記録された情報信号は、上記第1又は第2の記録トラックに集光して照射されたレーザ光の戻り光の光ディスクの径方向への光量差であるラジアルプシュプル信号により検出されることを特徴とする請求項14記載の光ディスク記録方法。

【請求項16】 上記光ディスクは、上記第1の記録トラックに情報信号を記録する際に、上記第1の記録トラックに接する上記第2の記録トラックに同時に情報信号を記録するように、当該第1の記録トラックに上記第2の記録トラックを挟んで対峙する、次の第1の記録トラック及び上記次の第1の記録トラック以遠の、第2の記録トラックを介して隣接する所定個の第1の記録トラックの変調パターンに応じて、当該第1の記録トラックに変調を施して情報信号を記録した領域を有することを特徴とする請求項13記載の光ディスク記録方法。

【請求項17】 信号記録面内に情報信号を記録する記録トラックとして上記信号記録面内の径方向に交互に相互に接して同心円状又は螺旋状に形成された第1及び第2の記録トラックを有する光ディスクであって、上記第1の記録トラックに情報信号を記録する際に、上記第1の記録トラックに接する上記第2の記録トラックに同時に情報信号を記録するように、当該第1の記録トラックに上記第2の記録トラックを挟んで対峙する、次の第1の記録トラックの変調のパターンに応じて、当該第1の記録トラックに変調を施してアドレス情報を含む管理情報を記録された管理情報記録領域を有する光ディスクを用い、

上記光ディスクの管理情報記録領域に記録された管理情報を読み出す管理情報読み出し手段と、

上記管理情報読み出し手段にて読み出された管理情報に基づいて上記光ディスクの上記第1又は第2の記録トラックに情報信号を記録する記録手段と上記管理情報読み出し

4

出し手段にて読み出された管理情報に基づいて上記光ディスクの上記第1又は第2の記録トラックから情報信号を再生する再生手段とを有することを特徴とする光ディスク記録再生装置。

【請求項18】 上記第1の記録トラックはランド及びグループの一方であり、上記第2の記録トラックはランド及びグループの他方であり、上記変調は上記第1の記録トラックの両側の壁を上記信号記録面内で当該第1の記録トラックに垂直な方向に同相に変位させる蛇行であることを特徴とする請求項17記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項19】 上記蛇行により記録された情報信号は、上記第1又は第2の記録トラックに集光して照射されたレーザ光の戻り光の光ディスクの径方向への光量差であるラジアルプシュプル信号により検出されることを特徴とする請求項18記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項20】 上記光ディスクは、上記第1の記録トラックに情報信号を記録する際に、上記第1の記録トラックに接する上記第2の記録トラックに同時に情報信号を記録するように、当該第1の記録トラックに上記第2の記録トラックを挟んで対峙する、次の第1の記録トラック及び上記次の第1の記録トラック以遠の、第2の記録トラックを介して隣接する所定個の第1の記録トラックの変調パターンに応じて、当該第1の記録トラックに変調を施して情報信号を記録した領域を有することを特徴とする請求項17記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項21】 信号記録面内に情報信号を記録する記録トラックとして上記信号記録面内の径方向に交互に相互に接して同心円状又は螺旋状に形成された第1及び第2の記録トラックを有する光ディスクであって、上記第1の記録トラックに情報信号を記録する際に、上記第1の記録トラックに接する上記第2の記録トラックに同時に情報信号を記録するように、当該第1の記録トラックに上記第2の記録トラックを挟んで対峙する、次の第1の記録トラックの変調のパターンに応じて、当該第1の記録トラックに変調を施してアドレス情報を含む管理情報を記録された管理情報記録領域を有する光ディスクを用い、

上記光ディスクの管理情報記録領域に記録された管理情報を読み出す管理情報読み出し工程と、

上記管理情報読み出し工程にて読み出された管理情報に基づいて上記光ディスクの上記第1又は第2の記録トラックに情報信号を記録する記録工程と上記管理情報読み出し工程にて読み出された管理情報に基づいて上記光ディスクの上記第1又は第2の記録トラックから情報信号を再生する再生工程とを有することを特徴とする光ディスク記録再生方法。

【請求項22】 上記第1の記録トラックはランド及びグループの一方であり、上記第2の記録トラックはランド及びグループの他方であり、上記変調は上記第1の記

5

録トラックの両側の壁を上記信号記録面内で当該第1の記録トラックに垂直な方向に同相に変位させる蛇行であることを特徴とする請求項2記載の光ディスク記録再生方法。

【請求項23】 上記蛇行により記録された情報信号は、上記第1又は第2の記録トラックに集光して照射されたレーザ光の戻り光の光ディスクの径方向への光量差であるラジアルプシユブル信号により検出されることを特徴とする請求項22記載の光ディスク記録再生方法。

【請求項24】 上記光ディスクは、上記第1の記録トラックに情報信号を記録する際に、上記第1の記録トラックに接する上記第2の記録トラックに同時に情報信号を記録するように、当該第1の記録トラックに上記第2の記録トラックを挟んで対峙する、次の第1の記録トラック及び上記次の第1の記録トラック以遠の、第2の記録トラックを介して隣接する所定個の第1の記録トラックの変調パターンに応じて、当該第1の記録トラックに変調を施して情報信号を記録した領域を有することを特徴とする請求項21記載の光ディスク記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、信号記録面に形成されたランド及びグルーブをデータの記録トラックとする光ディスク及びこの光ディスクのための光ディスク記録装置及び方法並びに記録再生装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 光磁気ディスクや相変化ディスク等の光ディスクが知られている。これらの光ディスクとしては、例えば、再生専用のROMディスク、追記型ディスク、記録及び再生が可能なRAMディスク、ROM領域とRAM領域とを有するいわゆるパーシャルROMディスク等が知られている。

【0003】 さらに、このような光ディスクでは、記録データの大容量化のため、ランド及びグルーブを形成して、このランド及びグルーブの両者にデータ記録するいわゆるランドグルーブ記録されているものがある。このようなランドグルーブ記録は、データの大容量化のためのトラックピッチの狭い光ディスクに有利である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、ランドグルーブ記録において、アドレス情報を入れる際にランドとグルーブで同じアドレスが読み出せるように片側のみを蛇行させる片側ウォブル(wobble)の方法がある。

【0005】 この片側ウォブルは、ディスク作成の際に2ビームによるカットが前提となり、片側にウォブル

(wobble)を形成する蛇行するビームが、反対側のDC的なビームに漏れ込まないようにビームの間隔やパワーをかなりの精度で調整する必要がある。また、トラックピッチが狭くなってくるとディスクのチルト時に隣接トラックからのクロストークが大きくなり、再生信号が正

6

確に検出できなくなってしまう。

【0006】 一方、グルーブの両側を蛇行させることよりアドレス情報を記録する両側ウォブルの方法がある。この両側ウォブルによると、グルーブでは通常通り再生できるが、ランドでは両隣のパターンが異なるために再生できなくなる。

【0007】 ランドとグルーブのアドレスを再生するためには、ランド用とグルーブ用で二回書きをするいわゆるスタガー方式が考えられる。しかしながら、このスタガー方式の場合は、ランドとグルーブの両方のアドレス情報の他にどちらの情報を使うかの識別コードが必要となるので冗長である。ランドとグルーブの両方のアドレスがエラーなく検出できた場合には問題とならないが、どちらかが読めなかったり、識別コードがディフェクト等で潰れた場合にも同様に判断できなくなる。

【0008】 本発明の目的は、このような実情を鑑みてなされたものであり、狭いトラックピッチに対応すると共に冗長度が低く、さらに1ビームによるカットにて作成することができるようなフォーマットにてアドレス情報を記録された光ディスク、この光ディスクのための光ディスク記録装置及び方法並びに光ディスク記録再生装置及び方法を提供することにある。

【0009】

【発明を解決するための手段】 上述の課題を解決するために、この発明に係る光ディスクは、情報信号を記録する記録トラックとして信号記録面に同心円状又は螺旋状に形成されたランド及びグルーブを有する光ディスクにおいて、上記ランド又はグルーブの一方の記録トラックの両側を上記信号記録面内で上記記録トラックに直交する方向に同相に変調する蛇行、いわゆるウォブルを施され、上記ランド及びグルーブの他方の内で上記一方の記録トラックに隣接する記録トラックの一つから読み出される情報が当該一方の記録トラックから読み出される情報と同一であり、上記蛇行により少なくともアドレス情報を含む管理情報が記録された第1の領域と、上記一方の記録トラックに蛇行が施されていない第2の領域とを有するものである。

【0010】 この発明に係る光ディスク記録装置は、情報信号を記録する記録トラックとして信号記録面に同心円状又は螺旋状に形成されたランド及びグルーブを有する光ディスクであって、上記ランド又はグルーブの一方の記録トラックの両側を上記信号記録面内で上記記録トラックに直交する方向に同相に変調する蛇行を施され、上記ランド及びグルーブの他方の内で上記一方の記録トラックに隣接する記録トラックの一つから読み出される情報が当該一方の記録トラックから読み出される情報と同一であり、上記蛇行により少なくともアドレス情報を含む管理情報が記録された第1の領域と、上記一方の記録トラックに蛇行が施されていない第2の領域とを有する光ディスクを用い、上記光ディスクの第1の領域に記

録された管理情報に基づいて上記光ディスクの記録トラックに情報信号を記録する記録手段を有するものである。

【0011】この発明に係る光ディスク記録方法は、情報信号を記録する記録トラックとして信号記録面に同心円状又は螺旋状に形成されたランド及びグループを有する光ディスクであって、上記ランド又はグループの一方の記録トラックの両側を上記信号記録面内で上記記録トラックに直交する方向に同相に変調する蛇行を施され、上記ランド及びグループの他方の内で上記一方の記録トラックに隣接する記録トラックの一つから読み出される情報が当該一方の記録トラックから読み出される情報と同一であり、上記蛇行により少なくともアドレス情報を含む管理情報が記録された第1の領域と、上記一方の記録トラックに蛇行が施されていない第2の領域とを有する光ディスクを用い、上記光ディスクの第2の領域に記録された管理情報に基づいて上記光ディスクの記録トラックに情報信号を記録する記録工程を有するものである。

【0012】この発明に係る光ディスク記録再生装置は、情報信号を記録する記録トラックとして信号記録面に同心円状又は螺旋状に形成されたランド及びグループを有する光ディスクであって、上記ランド又はグループの一方の記録トラックの両側を上記信号記録面内で上記記録トラックに直交する方向に同相に変調する蛇行を施され、上記ランド及びグループの他方の内で上記一方の記録トラックに隣接する記録トラックの一つから読み出される情報が当該一方の記録トラックから読み出される情報と同一であり、上記蛇行により少なくともアドレス情報を含む管理情報が記録された第1の領域と、上記一方の記録トラックに蛇行が施されていない第2の領域とを有する光ディスクを用い、上記光ディスクの第1の領域に記録された管理情報に基づいて上記光ディスクの記録トラックに情報信号を記録する記録手段と、上記光ディスクの第1の領域に記録された管理情報に基づいて上記光ディスクの記録トラックから情報信号を再生する再生手段とを有するものである。

【0013】この発明に係る光ディスク記録再生方法は、情報信号を記録する記録トラックとして信号記録面に同心円状又は螺旋状に形成されたランド及びグループを有する光ディスクであって、上記ランド又はグループの一方の記録トラックの両側を上記信号記録面内で上記記録トラックに直交する方向に同相に変調する蛇行を施され、上記ランド及びグループの他方の内で上記一方の記録トラックに隣接する記録トラックの一つから読み出される情報が当該一方の記録トラックから読み出される情報と同一であり、上記蛇行により少なくともアドレス情報を含む管理情報が記録された第1の領域と、上記一方の記録トラックに蛇行が施されていない第2の領域とを有する光ディスクを用い、上記光ディスクの第1の領

域に記録された管理情報に基づいて上記光ディスクの記録トラックに情報信号を記録する記録工程と、上記光ディスクの第1の領域に記録された管理情報に基づいて上記光ディスクの記録トラックから情報信号を再生する再生工程とを有するものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を光磁気ディスクに適用した実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0015】本発明を適用した光磁気ディスク（以下、単にディスクDと称する。）は、図1に示すように、最外周側及び最内周側に所定トラック分の管理情報エリアが設けられている。これらの管理情報エリアには、ディスクの管理情報等が記録される領域、バッファ領域、テスト領域等が設けられている。また、ディスクDは、外周側及び内周側管理情報エリアに挟まれた領域に、ユーザがデータの記録又は再生を行うユーザエリアが設けられている。

【0016】ユーザエリアは、図2に示すように、例えば、ゾーン0からゾーン19までの20個のゾーンに分割されている。このようなディスクDは、例えば、ゾーン毎に定角速度のゾーンCAVまたはゾーン毎に定線速度のゾーンCLV方式でデータの記録又は再生が行われる。

【0017】続いて、図3及び図4を用いてこのディスクDのトラック、フレーム、セグメントの構造について説明する。

【0018】図3は、任意のゾーン（X）のフレームとセグメントの構造を示している。図4は、ゾーン（X）の所定トラックNのフレームとセグメントの構造を示している。なお、ここで、記録トラックは、同心円状又はスパイラル状に設けられ、ディスクDの1周回のトラックを1トラックとしている。

【0019】各ゾーンには、径方向に所定数のトラックが設けられている。1ゾーン内に存在するトラックの数は、各ゾーン毎に異なるものであってよい。各トラックは、図3及び図4（a）に示すように、1以上のフレームという単位に分割されている。1トラック内に存在するフレームの数は整数とし、同一のゾーン内の各トラックに存在するフレームの数は同数とする。そして、ゾーン内の各トラックのフレームは、図3に示すように、異なるトラック間で放射状に揃うように分割されている。なお、異なるゾーン間では、1トラックに存在するフレームの数は異なるものであってよい。

【0020】各フレームは、図3に示すように、SEG0からSEG45までの46個のセグメントという単位に分割される。フレーム内に存在するセグメントの数は、フレーム、トラック、ゾーンが異なっても46個で同一である。そして、ゾーン内の各セグメントは、異なるトラック間で放射状に揃うように分割されている。な

9

お、フレーム内に存在するセグメントの数は、この実施の形態においては、46個としているが、本発明においては、その数は限定されない。

【0021】各セグメントSEG0～SEG45は、アドレスセグメントとデータセグメントに分割される。例えば、図4(b)に示すように、フレームの先頭部分のセグメントであるSEG0をアドレスセグメントとし、その他をデータセグメントとする。残りの45セグメントはデータセグメントでユーザデータ、ECC、位相調整用のヘッダー情報などを含んだ情報が記録される。 10

【0022】アドレスセグメントには、図4(c)に示すように、例えば、クロックマーク(clock mark)、チルトマーク(tilt mark)、トラックアドレス(track address)及びフレームアドレス(frame address)等が記録される。このアドレスセグメントでは、これらのアドレス等の情報が蛇行、すなわちウォブルにて記録されている。ウォブルでアドレス情報を入れるとビットで入れる場合に比べて高周波成分を落としてしまえばトラックキングに対する影響は出ない。

【0023】データセグメントには、照射されるレーザ 20と印加される磁界により、いわゆる磁界変調による光磁気記録方式でデータが記録される。データセグメントの先頭部には、図5に示すように、外部クロックを可能にするためのクロックマークが付けられている。クロックマークの前後には、オーバーライトによる消し残りを防ぐためのエリアと記録パワーの変動による位置のずれを吸収するためのエリアが設けられている。

【0024】ここで、アドレスセグメントのフォーマットの具体例として、直径120mmの光磁気ディスクについて説明する。 30

【0025】このアドレスセグメントは、図6に示すように、全体で63.5アドレスビット(Address Bit; ADB)であり、1ADBのポストライトエリア(Post Write Area; P0)、0.5ADPのクロックマーク(Clock Mark; CM)、1ADBのプレライトエリア(Pre Write Area; PWA)、2ADBのフレームマーク(Frame Mark; FM)、9ADBのチルトマーク(Tilt Mark; TM)、6ADBの同期パターン(Sync Pattern; SYNC)、8ADBのフレームアドレス(Frame Address; FA)、6ADPのゾーンアドレス(Zone Address; ZA)、12ADB 40のトラックアドレス(Track Address; TA)、1ADBの第1のリザーブドエリア(Reserved Area; RSV)、12ADBのエラー訂正コード(Error Correction Code; ECC)、5ADBの第2のリザーブドエリアRSV2の順で配列されて構成される。

【0026】ここで、フレームマークの一例はアドレスビット“1100”であり、同期パターンの一例はアドレスビット“010101101010”である。また、エラー訂正コードは、フレームアドレス、ゾーンアドレス及びトラックアドレスに用いられ、第2のリザー 50

10

ブドエリアは、エラー訂正コードの訂正時に用いられる。

【0027】続いて、アドレスセグメント及びコントロールセグメントに記録される、各種の情報について説明する。

【0028】エラー検出コードは、これらフレームアドレス及びトラックアドレスに対するエラーを検出するためのデータである。なお、このエラー検出コードの変わりに、例えばエラー訂正コードを記録しても良い。

【0029】同期信号は、これらフレームアドレス等の同期をとるためのパターンであり、このバイフェーズ変調されたフレームアドレス等に対し、ユニークなパターンとなっている。例えば、同期信号は、“10001110”や“01110001”といったパターンとなっている。

【0030】また、アドレスセグメントには、このような42ビットのアドレス情報の前にプリアンプルが記録される。また、アドレスセグメントには、このアドレス情報の後にリザーブデータが記録される。

【0031】なお、このようなアドレスセグメントには、クロックマーク(CM)と、チルトパターン(Tilt Pattern)が記録されているが、このクロックマークとチルトパターンについての詳細は後述する。

【0032】なお、1アドレスビットは8データビット(Data Bit; DTB)であり、1アドレスビット(Address Pit; ADP)は4データビットである。

【0033】フレームアドレスは、このアドレスセグメントが存在する上述したフレームのアドレスであり、すなわち、このディスクDに対して接線方向のアドレスとなる。トラックアドレスは、このアドレスセグメントが存在する上述したトラックのアドレスである。

【0034】なお、このフレームアドレスとトラックアドレスは、記録されるデータがグレイコード化されている。例えば、図7に示すように、8ビットの2進符号がグレイコード符号に変換されている。このため、例えば、トラバース等があった場合であってもこれらのアドレスが容易に再生できる。

【0035】続いて、制御コードのフォーマットの具体例として、上記光磁気ディスクのコントロールコードのセグメントについて説明する。このコントロールコードセグメント(Control Code Segment; CCS)は、フレームを構成する46のセグメントの中で、最初の第0セグメントに続く第1セグメントから第45セグメントまでに対応している。

【0036】具体的には、図8に示すように、コントロールコードセグメントは、1ADBのポストライトエリア(Post Write Area; P0)、0.5ADPのクロックマーク(Clock Mark; CM)、1ADBのプレライトエリア(Pre Write Area; PWA)、11ADBの第1のリザーブドエリア(Reserved Area; RSV)、6ADBの同期パタ

11

ーン (Sync Pattern: SYNC)、3 ADB のコントロールコードページ番号 (Control Code Page Number: PG)、それぞれ 8 ADB の 3 個のコントロールコードバイ (Control Code Byte: CCx)、12 ADB のエラー訂正コード (Error Correction Code: ECC)、5 ADB の第 2 のリザーブドエリア RSV 2 の順で配列されて構成されている。

【0037】ここで、第 1 のリザーブドエリア RSV 1 の一例はアドレスビット “000000000000” であり、同期パターン SYNC の一例はアドレスビット “010101101010” である。また、エラー訂正コード ECC は、フレームアドレス FA、ゾーンアドレス ZA 及びトラックアドレス TA に用いられ、第 2 のリザーブドエリア RSV 2 はエラー訂正コード ECC の訂正時に用いられる。

【0038】コントロールコードバイ CCx は、第 0 のコントロールコード CC0、第 1 のコントロールコード CC1 及び第 2 のコントロールコード CC2 の 3 個から構成されている。これらのコントロールコードは、図 9 に示すように、コントロールコードページ番号 PG にて 20 特定されるページによって異なった役割を果たす。

【0039】すなわち、ページ 0 においては、CC0 は 2 KB / 32 KB コード、CC1 は第 1 のベンダ (Vendor) コード、CC2 は第 2 のベンダコードである。ページ 2 においては、CC0 はゾーン CAV / ゾーン CLV、CC1 はディスクタイプ (Disc Type)、CC2 は最大リードパワー (Max Read Power) である。ページ 2 においては、CC0 は最小リードパワー (Min Read Power)、CC1 は最大ライトパワー (Max Write Power)、CC2 は最小ライトパワー (Min Write Power) で 30 ある。ページ 3 においては、CC0 は第 1 のリザーブ (Reserved1)、CC1 は第 2 のリザーブ (Reserved2)、CC2 は第 1 のフリーエリア (Free Area1) である。ページ 4 においては、CC0 は第 2 のフリーエリア (Free Area2)、CC1 は第 3 のフリーエリア (Free Area3)、CC2 は第 4 のフリーエリア (Free Area4) である。

【0040】このように、ディスクの基本情報を記録するためのコントロールトラックをアドレスフォーマットと同様なフォーマットとしておくことで、読み取り回路 40 が兼用できるため有利となる。

【0041】続いて、このようなアドレスのフォーマットについて説明する。変換方法は、符号化規則については、図 10 に示すとおりである。これは第 N-1 トラックでのビット値 (ビット X) とそれによって変調された符号化パターンがどのパターンになっているのかによってその次に続く第 N トラックパターンを決めるものである。

【0042】すなわち、図中の (a) の段に示すように、第 N-1 トラックの符号化ビットパターン (encode 50

12

d pit pattern) が “11”、第 N トラックのビットが “1” のときには、第 N トラックの符号化ビットパターンは “10” となる。

【0043】図中の (b) の段に示すように、第 N-1 トラックの符号化ビットパターンが “10”、第 N トラックのビットが “0” のときには、第 N トラックの符号化ビットパターンは “00” となる。図中の (c) の段に示すように、第 N-1 トラックの符号化ビットパターンが “00”、第 N トラックのビットが “1” のときには、第 N トラックの符号化ビットパターンは “01” となる。図中の (d) の段に示すように、第 N-1 トラックの符号化ビットパターンが “01”、第 N トラックのビットが “0” のときには、第 N トラックの符号化ビットパターンは “11” となる。図中の (e) の段に示すように、第 N-1 トラックの符号化ビットパターンが “11”、第 N トラックのビットが “0” のときには、第 N トラックの符号化ビットパターンは “11” となる。図中の (f) の段に示すように、第 N-1 トラックの符号化ビットパターンが “10”、第 N トラックのビットが “1” のときには、第 N トラックの符号化ビットパターンは “10” となる。図中の (g) の段に示すように、第 N-1 トラックの符号化ビットパターンが “00”、第 N トラックのビットが “0” のときには、第 N トラックの符号化ビットパターンは “00” となる。図中の (h) の段に示すように、第 N-1 トラックの符号化ビットパターンが “01”、第 N トラックのビットが “1” のときには、第 N トラックの符号化ビットパターンは “01” となる。

【0044】符号化ビットパターンは、第 N-1 トラックの符号化ビットパターン及び第 N トラックのビットに応じて、上記 (a) ~ (h) の全部で 8 通りの組み合わせの中から選んでいく。その時にディスク上のウォブルのパターンとしてグループをウォブリングした状態になる。

【0045】このように、符号化前の 1 データビットを、上述の符号化規則により 2 チャンネルビットに変調している。

【0046】図 11 中の A には、図中を左から右に走るグループを斜線にて示している。このグループにおいて、図中で両端を破線にて挟まれた部分を図中の左から右に順に部分 w1 及び部分 w2 とすると、破線の外側のグループの標準の位置から図中の上方または下方にウォブルを施されてずれている。なお、図中の符号 “G” はグループを、“L” はランドを表している。

【0047】このウォブルパターンは、図 10 に示した符号化ビットパターンに対応している。すなわち、図 10 中の (a) の第 N-1 トラックの符号化ビットパターンの “11” 及び第 N トラックの符号化ビットパターンの “10” は、図 11 の A 中の (a) 及び (c) のグループにそれぞれ対応している。同図中の (a) のグルー

13

ブの部分w 1及び部分w 2は図中の上方にずれているが、これは第N-1トラックの符号化ビットパターンが“1 1”であることに対応している。また、同図中の(c)のグループの部分w 1は図中の上方に部分w 2は図中の下方にずれているが、これは第Nトラックの符号化ビットパターンが“1 0”であることに対応している。同図中の(b)は、同図中の(a)及び(c)のグループに挟まれたランドである。

【0048】図10中の(b)の第N-1トラックの符号化ビットパターンの“1 0”及び第Nトラックの符号化ビットパターンの“0 0”は、図11のA中の(c)及び(e)のグループにそれぞれ対応している。同図中の(c)のグループの部分w 1は図中の上方に部分w 2は図中の下方にずれているが、これは第N-1トラックの符号化ビットパターンが“1 0”であることに対応している。また、同図中の(e)のグループの部分w 1及び部分w 2は図中の下方にずれているが、これは第Nトラックの符号化ビットパターンが“0 0”であることに対応している。同図中の(d)は、同図中の(c)及び(e)のグループに挟まれたランドである。

【0049】図10中の(c)の第N-1トラックの符号化ビットパターンの“0 0”及び第Nトラックの符号化ビットパターンの“0 1”は、図11のA中の(e)及び(g)のグループにそれぞれ対応している。同図中の(e)のグループの部分w 1及び部分w 2は図中の下方にずれているが、これは第N-1トラックの符号化ビットパターンが“0 0”であることに対応している。また、同図中の(g)のグループの部分w 1は図中の下方に部分w 2は図中の上方にずれているが、これは第Nトラックの符号化ビットパターンが“0 1”であることに30対応している。同図中の(f)は、同図中の(e)及び(g)のグループに挟まれたランドである。

【0050】図10中の(d)の第N-1トラックの符号化ビットパターンの“0 1”及び第Nトラックの符号化ビットパターンの“1 1”は、図11のA中の(g)及び(i)のグループにそれぞれ対応している。同図中の(g)のグループの部分w 1は図中の下方に部分w 2は図中の上方にずれているが、これは第N-1トラックの符号化ビットパターンが“0 1”であることに40対応している。また、同図中の(i)のグループの部分w 1及び部分w 2は図中の上方にずれているが、これは第Nトラックの符号化ビットパターンが“1 1”であることに40対応している。同図中の(h)は、同図中の(g)及び(i)のグループに挟まれたランドである。

【0051】図10中の(e)の第N-1トラックの符号化ビットパターンの“1 1”及び第Nトラックの符号化ビットパターンの“1 1”は、図11のA中の(i)及び(k)のグループにそれぞれ対応している。同図中の(i)のグループの部分w 1及び部分w 2は図中の上50方にずれているが、これは第N-1トラックの符号化ビ

14

ットパターンが“1 1”であることに対応している。また、同図中の(k)のグループの部分w 1及び部分w 2は図中の上方にずれているが、これは第Nトラックの符号化ビットパターンが“1 1”であることに対応している。同図中の(j)は、同図中の(i)及び(k)のグループに挟まれたランドである。

【0052】ランドグループで再生されるラジアルプシュプル信号(Radial Push Pull Signal)は、隣接するパターンによって異なる。すなわち、このラジアルプシュプル信号は、レーザの反射光のディスク半径(radial)方向の光量の差信号であり、グループまたはランドの半径方向の隣接するランドまたはグループのパターンに応じて得られる。

【0053】図11中のBに示すラジアルプシュプル信号は、同図中のAに示した符号化ビットパターンに応じてウォブルが施されたグループの部分w 1及び部分w 2に対応して、破線で挟まれた部分について時間の順序にとった部分p 1及び部分p 2のレベルが図中の破線の外側の基準レベルに対してハイレベル、ローレベルまたは基準レベルに変化する。なお、図中のBのラジアルプシュプル信号(a)～(k)は、図中のAの(a)～(k)に示したランド又はグループにそれぞれ対応している。

【0054】すなわち、同図中Aの(a)のグループから得られるラジアルプシュプル信号は、図中Bの(a)に示すように、部分p 1及び部分p 2はハイレベルである。同図中Aの(b)のランドから得られるラジアルプシュプル信号は、図中Bの(b)に示すように、部分p 1はハイレベルであり部分p 2は基準レベルである。同図中Aの(c)のグループから得られるラジアルプシュプル信号は、図中Bの(c)に示すように、部分p 1はハイレベルで部分p 2はローレベルである。同図中Aの(d)のランドから得られるラジアルプシュプル信号は、図中Bの(d)に示すように、部分p 1は基準レベルであり部分p 2はローレベルである。

【0055】また、同図中Aの(e)のグループから得られるラジアルプシュプル信号は、図中Bの(e)に示すように、部分p 1及び部分p 2はローレベルである。同図中Aの(f)のランドから得られるラジアルプシュプル信号は、図中Bの(f)に示すように、部分p 1はローレベルであり部分p 2は基準レベルである。同図中Aの(g)のグループから得られるラジアルプシュプル信号は、図中Bの(g)に示すように、部分p 1はローレベルで部分p 2はハイレベルである。同図中Aの(h)のランドから得られるラジアルプシュプル信号は、図中Bの(h)に示すように、部分p 1は基準レベルであり部分p 2はハイレベルである。

【0056】さらに、同図中Aの(i)のグループから得られるラジアルプシュプル信号は、図中Bの(i)に示すように、部分p 1及び部分p 2はハイレベルであ

15

る。同図中Aの(j)のランドから得られるラジアルプシュブル信号は、図中Bの(j)に示すように、部分p 1及び部分p 2はハイレベルである。同図中Aの(k)のグループから得られるラジアルプシュブル信号は、図中Bの(k)に示すように、部分p 1及び部分p 2はハイレベルである。

【0057】このようにして、符号化されたアドレスをウォブルにて記録された光ディスクから、ラジアルプシュブル信号を読み出されたその信号を復号化規則に基づいて変換することによりもとのビット列に戻すことが可能である。

【0058】図12(a)には、グループから得られたプシュブル信号について4つの復号化規則が示されている。

【0059】ここで、図中の横方向を時間の経過方向として表示されたプシュブル信号において、破線にて挟まれた期間Tの2つの領域について時間の経過する順序に部分p 1及び部分p 2とすると、この部分p 1及び部分p 2のプシュブル信号は、破線の外側の基準レベルの信号と比較してハイレベル、ローレベルまたは基準レベルになっている。

【0060】また、符号化されたチャネルビットについての単位期間をTとする。部分p 1及び部分p 2の期間は、それぞれ1Tである。

【0061】同図中の(a)の第1及び第2のラジアルプシュブル信号は、部分p 1及び部分p 2が共にハイレベルであるか共にローレベルであり、ビットとして“0”が復号される。ここで、第1及び第2のプシュブル信号は、基準レベルについて対称な波形である。この場合には、ハイレベルまたはローレベルの期間が1Tを越えて2Tとなっている。

【0062】同図中の(a)の第3及び第4のラジアルプシュブル信号は、部分p 1がローレベルで部分p 2がハイレベル、または部分p 1がハイレベルで部分p 2がローレベルであり、ビットとして“1”が復号される。ここで、第3及び第4のラジアルプシュブル信号は、基準レベルについて対称な波形である。この場合には、ハイレベルまたはローレベルの連続する期間は1Tである。

【0063】同図中の(b)には、ランドから得られたプシュブル信号の復号化規則について4つの復号化規則が示されている。

【0064】同図中の(b)の第1及び第2のラジアルプシュブル信号は、部分p 2がローレベルまたはハイレベルであり部分p 1が基準レベルであり、ビットとして“0”が復号される。ここで、第1及び第2のラジアルプシュブル信号は、基準レベルについて対称な波形である。この場合には、後方(rear)の期間1Tのみがローレベルまたはハイレベルに変化している。

【0065】同図中の(b)の第3及び第4のラジアル

16

プシュブル信号は、部分p 1がローレベルまたはハイレベルであり部分p 2が基準レベルであり、ビットとして“1”が復号される。この場合には、前方(front)の期間1Tのみがローレベルまたはハイレベルに変化している。ここで、第3及び第4のラジアルプシュブル信号は、基準レベルについて対称な波形である。

【0066】同図(c)には、同じくランドから得られたプシュブル信号の4つの復号化規則を示す。

【0067】図中の(c)の第1及び第2のラジアルプシュブル信号は、部分p 1及び部分p 2が共にハイレベルであるか共にローレベルであり、ビットとして“0”が復号される。第1及び第2のラジアルプシュブル信号は、基準レベルについて対称な波形である。この場合には、ハイレベルまたはローレベルの期間が1Tを越えて2Tとなっている。

【0068】図中の(c)の第3及び第4のラジアルプシュブル信号は、部分p 1がローレベルで部分p 2がハイレベル、または部分p 1がハイレベルで部分p 2がローレベルであり、ビットとして“1”が復号される。第3及び第4のラジアルプシュブル信号は、基準レベルについて対称な波形である。この場合には、ハイレベルまたはローレベルの連続する期間は1Tである。

【0069】ここで、比較のために従来の変調方式を示す。このようなアドレスセグメントの情報の配列によると、フレームアドレス(FA)、ゾーンアドレス(ZA)はひとつのゾーン内で放射線方向に同一パターンであるため隣接トラックからの悪影響はないが、トラックアドレス(TA)とエラー訂正コード(ECC)は異なるため影響を受ける。

【0070】すなわち、図13(a)に示すように、トラックアドレスは隣接トラックと1しか数字が変わらないためコードをグレイコード化してやると隣接トラック間でのパターンが1ビットしか変化しないため誤り難くすることができる。しかしながら、DC成分を除くためにバイフェーズ変調を施すとその変調ルールから隣接トラックで同じビットにもかかわらずパターンが反転してしまい、本来の目的とは反対の結果となってしまう。

【0071】ここではリザーブRSVを1ビット、フレームアドレスFAを8ビット、ゾーンアドレスZAを6ビット、トラックアドレスTAを12ビット、エラー訂正コードECCを12ビットとしたときに、隣接トラック間で相違の出る組み合わせを計算で求めている。本来、ECCの部分で12個の相違が出るのはやむを得ないがトラックアドレス部も反転によってトータル38パターンも食い違ってしまう。

【0072】上述の符号化方法は、図13(b)に示すように、トラックアドレスなどの変調を従来のバイフェーズ変調のように線方向のみの情報によって行うのではなく、隣接トラックの情報に基づいて変調をかけることによってトラック間の影響を小さくすると共に、ランド

17

とグループで共通のアドレスを再生できるパターンニングである。

【0073】この変換をもとにして先ほどの隣接トラック間でのパターン相違量を計算してみると最大の部分で10パターンとなっていることが分かる。とくにトラックアドレスの部分は当然のことながら1パターンのみの変化となっている。パイフェーズ変調では0と1の数が最大で2個しか差がでないことが特長であるがこの場合最大で24パターンという結果となっている。しかしながら、アドレス部が集中して記録されているために周波数成分がかなり高い所にある点と、リザーブなどの情報として使っていない所でDC分を補正してやることで事実上問題とならないようにすることは可能である。

【0074】つぎに、ディスクDのクロックマークについて、図14を参照して説明する。

【0075】ディスクDのクロックマークは、図14

(a)に示すように、グループでは凸部又はミラー部が設けられ、ランドでは凹部又は溝部が設けられ、トラックの接線方向にレーザスポットが移動した場合光量の変化が生じるようになっている。すなわち、ランド上にトラッキングされたレーザスポットからの反射光を4分割フォトディテクタで検出した場合は、タンジェンシャルプッシュプル信号(TPP)がS字カーブとして検出される。

【0076】例えば、ランドにトラッキングされているレーザスポットの反射光を4分割フォトディテクタでタンジェンシャルプッシュプル信号(TPP)を検出した場合は、図14(b)に示すような波形となる。すなわち、X₁の位置でレーザスポットの反射光を検出した場合、タンジェンシャルプッシュプル信号は0である。続いて、ランドからクロックマークにレーザスポットが移動するX₂の位置でレーザスポットの反射光を検出した場合は、ランドからの反射光が大きくクロックマークからの反射光が小さくなる。従って、タンジェンシャルプッシュプル信号が最大となる。続いて、クロックマークからランドにレーザスポットが移動するX₃の位置でレーザスポットの反射光を検出した場合もランドからの反射光が大きくクロックマークからの反射光が小さくなる。従って、先のX₂の位置の場合と反対にタンジェンシャルプッシュプル信号の符号が反転し最小となる。そして、X₄の位置でレーザスポットの反射光を検出した場合、タンジェンシャルプッシュプル信号は0となる。

【0077】また、グループにトラッキングされているレーザスポットの反射光を4分割フォトディテクタでタンジェンシャルプッシュプル信号(TPP)を検出した場合は、図14(c)に示すような波形となる。すなわち、X₁の位置でレーザスポットの反射光を検出した場合、タンジェンシャルプッシュプル信号は0である。続いて、グループからクロックマークにレーザスポットが移動するX₂の位置でレーザスポットの反射光を検出し

18

た場合は、グループからの反射光が小さくクロックマークからの反射光が大きくなる。従って、タンジェンシャルプッシュプル信号が最小となる。続いて、クロックマークからグループにレーザスポットが移動するX₃の位置でレーザスポットの反射光を検出した場合もグループからの反射光が小さくクロックマークからの反射光が大きくなる。従って、先のX₂の位置の場合と反対にタンジェンシャルプッシュプル信号の符号が反転し最大となる。そして、X₄の位置でレーザスポットの反射光を検出した場合、タンジェンシャルプッシュプル信号は0となる。

【0078】以上のようにディスクDでは、クロックマークに照射されるレーザの反射光が、このクロックマークの前後で光量の変化を生じる。この光量の変化に基づいてタンジェンシャルプッシュプル信号が検出され、クロックが再生される。

【0079】ここで、外部クロックを安定にかけるためにはクロック情報(クロックマーク)の間隔がなるべく短い方がよい。あまり短くするとクロックには有利であるが、データを記録する場所が少なくなってしまうため容量としては不利になる。

【0080】これらの良い組み合わせからフォーマットを決めなければならないが、スタガーなどにして冗長度を大きくすると本来のクロックから来る制約ではなくアドレス情報の大きさによってクロックマーク間が決まってしまう。あるいはむしろ短いセグメントに押し込むようにするためにウォブル長を短くして信頼性を落とさざるをえないことになってしまう。

【0081】ディスクDのクロックマーク(CM)は、アドレスセグメント及びデータセグメントの各セグメントの先頭部分に設けられている。

【0082】つぎに、データセグメントに記録されるデータについて説明する。

【0083】各トラックのデータセグメントには、レーザの熱効果と例えばフェリ磁性記録層と磁化特性を用いた光磁気記録がされる。すなわち、このデータセグメントに、ディスクDのユーザが記録する主データが記録される。

【0084】具体的には、図15に示すように、1フレームを構成するセグメントの内、アドレス情報等が記録されているSEG0を除いてSEG1からSEG45までに主データが記録される。各セグメントには、先頭に設けられているクロックマークを除いた領域に主データが記録される。1セグメントに記録される主データの容量は、例えば61バイトである。クロックマークの大きさは、主データで2.5バイト分となる。なお、上述したアドレスセクタにウォブルにより記録されているアドレス情報のデータと、この光磁気記録で記録されるデータの容量の関係は、1セグメントで8倍の関係となる。すなわち、アドレスは、ウォブルにより1セグメントに6

19

1ビット記録され、主データは、光磁気記録により1セグメントに61バイト記録される。

【0085】このようなデータセグメントに記録される主データは、ECCやヘッダー情報とともに、書き込み及び読み出し単位であるセクター単位で記録される。このディスクDでは、例えば、2kB(キロバイト)/Sector(セクター)、又は、32kB/Sectorで主データが記録される。

【0086】2kB/Sectorの場合のセクタフォーマットは、例えば、図16に示すように、横24バイト、縦86バイトのDATAブロックに対し、縦軸方向のパリティビット(POパリティ)を各列毎に16バイトずつ付加している。また、このDATAブロックとPOパリティに対し、横軸方向のパリティビットを2行毎に2バイトずつ付加している。従って、2kB/Sectorの場合のセクタフォーマットでは、総バイト数は、2550バイト $[(86+16) \times (24+1)]$ となる。また、冗長度は、80.3パーセント $[2048/2550]$ となる。また、バースト訂正長は、400バイト $[(24+26) \times 8]$ となる。

【0087】32kB/Sectorの場合のセクタフォーマットは、例えば、図17に示すように、横172バイト、縦192バイトのDATAブロックに対し、縦軸方向のパリティビット(POパリティ)を各列毎に16バイトずつ付加している。また、このDATAブロックとPOパリティに対し、横軸方向のパリティビットを各行毎に10バイトずつ付加している。従って、32kB/Sectorの場合のセクタフォーマットでは、総バイト数は、37856バイト $[(192+16) \times (172+10)]$ となる。また、冗長度は、87.2パーセント $[33024/37856]$ となる。

【0088】このような2kB/Sectorのフォーマットにおいて、主データがディスクDのトラック上に記録される場合は、図18(a)に示すように、1フレーム内に1セクタ分のデータが記録される。また、32kB/Sectorのフォーマットにおいて、主データがディスクDのトラック上に記録される場合は、図18(b)に示すように、14フレーム内に1セクタ分のデータが記録される。

【0089】従って、ディスクDでは、例えば管理情報エリア等に記録されるセクタサイズを示しておけば、セクタフォーマットが2kB又は32kBのいずれの場合であっても、主データを記録することができる。すなわち、テキスト情報等の比較的データサイズが小さいファイル等を記録するために2kB/Sector単位のフォーマットを使用する場合であっても、また、ビデオデータ等の比較的データサイズが大きいファイル等を記録するために32kB/Sector単位のフォーマットを使用する場合であっても同一の物理フォーマットのディスクDを使用することができ、製造コスト等を下げる

20

ことができる。

【0090】ここで、このディスクDでは、ウォブルを施したアドレスセグメントをフレームの先頭の1のセグメントに設けた場合について説明したが、本発明は、これに限らず、アドレスセグメントをフレームの先頭に設けなくても良い。また、このアドレスセグメントの数は、フレームに対して1つのみでなく、複数のアドレスセグメントを設けても良い。

【0091】なお、このディスクDでは、ウォブルを施したアドレスセグメントをフレームの先頭の1のセグメントに設けた場合について説明したが、本発明は、これに限らず、アドレスセグメントをフレームの先頭に設けなくても良い。また、このアドレスセグメントの数は、フレームに対して1つのみでなく、複数のアドレスセグメントを設けても良い。

【0092】なお、以上説明した光ディスクにおいては、再生信号の低域成分を抑圧するためにアドレス情報以外の余分エリアで補正するためのウォブルパターンを入れることもできる。

【0093】つぎに、上述したディスクDに主データの記録及び再生をする本発明を適用した実施の形態の光ディスク記録再生装置について説明する。

【0094】図19は、光ディスク記録装置のブロック構成図である。光ディスク装置10は、光ピックアップ11と、磁気ヘッド12と、I-Vマトリクス13と、オートゲインコントロール回路(AGC回路)14と、AGC回路15と、アナログ/デジタル(A/D)変換器16と、エンコーダ・デコーダ17と、PLL回路18と、タイミングジェネレータ19と、アドレスデコーダ20と、磁気ヘッドドライバ24と、レーザドライバ25とを備える。また、光ディスク装置10は、チルトディテクタ21と、A/D変換器22と、サーボコントローラ26と、フォーカス・トラッキングドライバ27と、チルトドライバ28と、チルトアクチュエータ29とを備え、各種サーボ制御を行う。また、光ディスク記録再生装置10は、システムコントローラ30を備える。

【0095】この光ディスク記録再生装置においては、管理情報読み出し手段、特にアドレス情報の読み出しについては、光ピックアップ13、I-Vマトリクス13、AGC回路15及びアドレスデコーダ20を含む部分から構成される。記録手段は、エンコーダ・デコーダ17、磁気ヘッドドライバ24及び磁気ヘッド12を含む部分から構成される。再生手段は、光ピックアップ11、I-Vマトリクス13、AGC回路14、アナログ/デジタル変換器16及びエンコーダ/デコーダ17を含む部分から構成される。

【0096】システムコントローラ30は、ホストコンピュータとデータのやりとりを行い、後述するエンコーダ・デコーダ17に記録するデータを供給し、このエン

21

コーダ・デコーダ 17 から再生するデータを取得する。また、システムコントローラ 30 は、後述するサーボコントローラ 26 の制御等を行い、データを記録するトラックへ光ピックアップをトラックジャンプ等をさせる。

【0097】光ピックアップ 11 は、半導体レーザ、対物レンズ、フォトディテクタ等からなり、データの書き込み時には、所定のパワーでディスク D にレーザを出射する。また、光ピックアップ 11 は、データの読み出し時には、ディスク D からの反射光をフォトディテクタにより検出して各種再生電流を I-V マトリクス 13 に供給する。

【0098】磁気ヘッド 12 は、磁気ヘッドドライバ 24 に駆動され、ディスク D に磁界を印加する。この磁気ヘッド 12 は、光ピックアップ 11 とディスク D を挟んで対向するように配設されており、例えば磁界変調方式によりディスク D にデータを記録する。

【0099】I-V マトリクス 13 は、フォトディテクタからの電流出力を電圧信号に変換して、主データの再生信号となる再生信号 MO と、フォーカスサーボに用いられるフォーカスエラー信号 FE と、クロックマークの再生に用いられるタンジェンシャルプッシュプル信号 TPP と、アドレス情報とチルトサーボに用いられるラジアルプッシュプル信号 RPP とを出力する。

【0100】図 20 は、光ディスク記録再生装置 10 が 3 つのフォトディテクタを用いて各種信号を検出する場合に、これらフォトディテクタに形成されるスポット S_{Pi} , S_{Pm} , S_{Pj} を示している。すなわち、光ディスク記録再生装置 10 は、4 分割フォトディテクタ D_m と、この 4 分割フォトディテクタ D_m に対しトラック方向すなわちトラックに対して接線方向の両サイドにサイドスポット用のフォトディテクタ D_i 及び D_j とが設けられている。

【0101】この場合、I-V マトリクス 13 は、サイドスポット用のフォトディテクタ D_i と D_j との差信号 $D_i - D_j$ を求め、いわゆるカー (ker) 効果を利用した再生信号 MO を得る。また、I-V マトリクス 13 は、4 分割フォトディテクタの出力電流から $(D_a + D_c) - (D_b + D_d)$ を求め、いわゆる非点収差法を利用したフォーカスエラー信号 FE を得る。また、I-V マトリクス 13 は、4 分割フォトディテクタの出力電流から $(D_a + D_d) - (D_b + D_c)$ を求め、レーザスポット S_{Pm} の中心軸に対しトラック方向すなわちトラックに対し接線方向の光量の差信号、すなわち、ディスクに対し接線方向のレーザスポット S_{Pm} の光量の差信号であるタンジェンシャルプッシュプル信号 TPP を得る。また、I-V マトリクス 13 は、4 分割フォトディテクタの出力電流から $(D_a + D_b) - (D_c + D_d)$ を求め、中心軸に対しトラックの直角方向の光量の差信号、すなわち、ディスクに対し径方向の光量の差信号であるラジアルプッシュプル信号 RPP を得る。

22

【0102】なお、フォトディテクタによる反射光の検出方法は、このようなものに限定されず、他の方式を用いても良い。すなわち、I-V マトリクス 13 が記録トラックのエッジ成分の差信号であるタンジェンシャルプッシュプル信号、記録トラック方向に対し接線方向の反射光の差信号であるラジアルプッシュプル信号を検出することができれば、どのような方式を用いても良い。

【0103】AGC 回路 14 は、I-V マトリクス 13 から供給される再生信号 MO の増幅度の制御やフィルタリングをして、A/D 変換器 16 に供給する。

【0104】AGC 回路 15 は、I-V マトリクス 13 から供給されるフォーカスエラー信号 FE、タンジェンシャルプッシュプル信号 TPP 及びラジアルプッシュプル信号の増幅度の制御やフィルタリングをする。また、AGC 回路 15 は、タンジェンシャルプッシュプル信号 TPP を PLL 回路 18 に供給する。また、AGC 回路 15 は、ラジアルプッシュプル信号 RPP をアドレスデコーダ 20、チルトディテクタ 21、A/D 変換器 22 に供給する。また、AGC 回路 15 は、フォーカスエラー信号 FE を A/D 変換器 22 に供給する。

【0105】A/D 変換器 16 は、PLL 回路 18 から供給されるクロックに基づき再生信号 MO をサンプリングし、この再生信号 MO を 2 値化する。A/D 変換器 16 は、この 2 値化した再生信号 MO をエンコード・デコード回路 17 に供給する。

【0106】PLL 回路 18 は、タンジェンシャルプッシュプル信号 TPP が供給され、このタンジェンシャルプッシュプル信号 TPP から、上述したディスク D の各セグメントの先頭に設けられているクロックマークによる光量変化成分を検出し、クロックを再生する。

【0107】例えば、PLL 回路 18 は、図 21 に示すように、エッジ検出回路 51 と、位相比較回路 52 と、LPF 53 と、VCO 54 と、分周回路 55 とを備える。このような PLL 回路 18 のエッジ検出回路 51 は、クロックマークにより発生する図 14 において示したような S 字カーブのエッジ成分を検出し、このエッジ成分を位相比較回路 52 に供給する。位相比較回路 52 は、分周回路 55 を介してフィードバックされたクロックと、エッジ検出回路 51 からのエッジ成分との位相の比較し、位相差信号を LPF 53 に供給する。LPF 53 は、この位相差信号の高周波成分を取り除き、すなわち、ローパスフィルタにかけて VCO 54 に供給する。VCO 54 は、いわゆる電圧制御発振器であり、LPF 53 から供給された位相差成分に応じた信号を発信し、クロックを出力する。

【0108】ここで、この VCO 54 から出力されるクロックは、分周回路 55 により分周された後に位相比較回路 52 によって位相差が求められる。すなわち、クロックマークが 1 セグメントに 1 つ設けられていることから、PLL 回路 18 では、1 セグメントに記録される主

23

データに対応させてクロックを生成しなければならない。従って、分周回路 55 は、1 セグメントに記録される主データの容量分である 508 (63・5×8) で分周を行う。

【0109】この PLL 回路 18 で生成されたクロックは、A/D 変換器 16 に供給され、再生信号 MO の同期信号として用いられる。また、このクロックは、タイミングジェネレータ 19 に供給され、再生時又は記録時のアドレスの検出やデータの記録のビットタイミング信号として用いられる。

【0110】従って、PLL 回路 18 では、タンジェンシャルプッシュプル信号 TPP に基づき、ディスク D に設けられたクロックマークを検出して、再生信号 MO 等の同期信号を生成することができる。

【0111】アドレスデコーダ 20 は、ラジアルプッシュプル信号 RPP が供給され、このラジアルプッシュプル信号 RPP から、上述したディスク D のアドレスセグメントに設けられているウォブルによるアドレス情報等を再生する。すなわち、アドレスデコーダ 20 は、光ピックアップ 11 により記録或いは再生をしているトラックアドレス及びフレームアドレスを検出し、このアドレス情報をタイミングジェネレータ 19 及びサーボコントローラ 26 に供給する。

【0112】このアドレスデコーダ 20 は、ラジアルプッシュプル信号 RPP から、図 22 に示す回路を用いて復調ビットを生成する。この回路は、図 23 (a) に示すようなラジアルプッシュプル信号 RPP について、スレッシュホールドレベル (threshold level) TH0 及びスレッシュホールドレベル TH1 の 2 つのスレッシュホールドレベルに対して 2 ビットに変調されている前と後ろでのサンプルホールドされた値とを比較し、その結果として出力される 4 種類の値 (A, B, C, D) の組み合わせによって復調ビットを生成する。

【0113】すなわち、アドレス検出回路に入力したラジアルプッシュプル信号は、第 1 のスイッチ 101 及び第 2 のスイッチ 102 に与えられる。第 1 のスイッチ 101 及び第 2 のスイッチ 102 は、図 23 (b) 又は (c) に示されるサンプルホールド信号 SH0 及びサンプルホールド信号 SH1 にてそれぞれ開閉される。サンプルホールド信号 SH0 及びサンプルホールド信号 SH1 は、それぞれサンプルの際にはハイレベルとなりスイッチを閉じ、ホールドの際にはローレベルとなりスイッチを開く。

【0114】第 1 のスイッチ 101 を介して与えられたラジアルプッシュプル信号は、第 1 のコンデンサ 103 の一端、第 1 の演算増幅器 105 の非反転入力、第 3 の演算増幅器 107 の非反転入力に inputs する。第 1 のコンデンサ 103 は、一端に加えられた電位を保持するものであり、その他端は接地されている。

【0115】第 2 のスイッチ 104 を介して与えられた

24

ラジアルプッシュプル信号は、第 2 のコンデンサ 104 の一端、第 2 の演算増幅器 106 の非反転入力、第 4 の演算増幅器 108 の非反転入力に inputs する。第 2 のコンデンサ 104 は、一端に加えられた電位を保持するものであり、その他端は接地されている。

【0116】第 1 の演算増幅器 105 の反転入力及び第 2 の演算増幅器 106 の反転入力には、スレッシュホールドレベル TH1 が inputs している。第 1 の演算増幅器 105 及び第 2 の演算増幅器 106 は、スレッシュホールドレベル TH1 を閾値として、比較器として働く。

【0117】第 3 の演算増幅器 107 の反転入力及び第 4 の演算増幅器 108 の反転入力には、スレッシュホールドレベル TH0 が inputs している。第 3 の演算増幅器 107 及び第 4 の演算増幅器 108 は、スレッシュホールドレベル TH0 を閾値として、比較器として働く。

【0118】第 1 の演算増幅器 105、第 2 の演算増幅器 106、第 3 の演算増幅器 107 及び第 4 の演算増幅器 108 からの出力は、第 1 の D フリップフロップ 109、第 2 の D フリップフロップ 110、第 3 のフリップフロップ 111 及び第 4 のフリップフロップ 112 のデータ入力にそれぞれ inputs する。

【0119】第 1 の D フリップフロップ 109、第 2 の D フリップフロップ 110、第 3 のフリップフロップ 111 及び第 4 のフリップフロップ 112 のクロック入力には、共にサンプルホールド信号 SH2 が inputs している。第 1 の D フリップフロップ 109、第 2 の D フリップフロップ 110、第 3 のフリップフロップ 111 及び第 4 のフリップフロップ 112 は、図 23 (d) に示されるサンプルホールド信号 SH2 が立ち上がるタイミングのデータ入力への inputs のレベルを、それぞれ出力信号の組 (A, B, C, D) として出力される。

【0120】この出力信号の組 (A, B, C, D) は、図 24 に示すテーブルにしたがって復号化され、復号化ビットであるデコードビットとされる。すなわち、出力信号の組 (A, B, C, D) が (1, 1, 0, 0) の場合は“0”を、(0, 0, 1, 1) の場合は“0”を、(0, 1, 0, 0) の場合は“0”を、(0, 0, 0, 1) の場合は“0”を、(1, 0, 0, 0) の場合は“1”を、(0, 0, 1, 0) の場合は“1”を、(0, 1, 0, 1) の場合には“1”をそれぞれデコードビットとして出力する。

【0121】このように、アドレスの検出は TH0, TH1 の 2 つのスレッシュホールドレベルに対して 2 ビットに変調されている前と後ろでのサンプルホールドされた値とを比較し、その結果として出力される 4 種類の値 (A, B, C, D) の組み合わせによって復調ビットを生成する。

【0122】タイミングジェネレータ 19 は、アドレスデコーダ 20 及び PLL 回路 18 からのアドレス情報及びクロック情報に基づき、主データの記録或いは再生の

25

タイミング信号であるビットタイミング信号を生成し、エンコーダ・デコーダ 17 に供給する。

【0123】エンコーダ・デコーダ 17 は、A/D 変換器 16 から供給された 2 値化された再生信号 MO の復調処理やエラー訂正処理を行い、エラー訂正等が施されたデータをシステムコントローラ 30 に供給する。また、エンコーダ・デコーダ 17 は、システムコントローラ 30 から供給されるディスク D に記録する為のデータの変調処理やエラー訂正符号の付加処理等を行い、磁気ヘッドドライバ 24 に供給する。このとき、エンコーダ・デコーダ 17 は、タイミングジェネレータ 17 から供給されるビットタイミング信号に基づき、所定の処理を行う。

【0124】磁気ヘッドドライバ 24 は、磁気ヘッド 12 を駆動し、光ピックアップ 11 から出射するレーザとともに、ディスク D に対し光磁気記録を行う。

【0125】ここで、光ディスク記録再生装置 10 は、タイミングジェネレータ 19 等のビットタイミング信号等に基づき、上述したデータセグメントにのみデータ記録する。すなわち、アドレスセグメントには、データを記録しない。従って、光ディスク記録再生装置 10 では、光量変化や光の偏光方向のみだれによるデータの再生信号の劣化を防ぎ、この再生信号の S/N 比の向上させることができる。

【0126】また、このような光ディスク記録再生装置 10 は、サーボコントローラ 26 が以下に説明する各種サーボ制御を行う。

【0127】A/D 変換器 22 は、フォーカスエラー信号 FE 及びラジアルプッシュプル信号 RPP が供給され、これらをデジタル信号に変換する。

【0128】チルトディテクタ 21 は、ラジアルプッシュプル信号 RPP からレーザスポットがディスク D のチルトパターンを通過する際に取得することができるチルトエラー信号を検出する。すなわち、チルトディテクタ 21 は、ラジアルプッシュプル信号 RPP の高周波成分から、記録トラックの空間周波数が変化したときのレーザスポットの反射光のピーク値ずれを検出し、このずれの成分をチルトエラー信号として、サーボコントローラ 26 に供給する。

【0129】サーボコントローラ 26 は、光ピックアップ 11 が出射するレーザのパワーを制御してレーザドライバ 25 を駆動し、ディスク D に照射されるレーザが最適なパワーとなるようにコントロールする。

【0130】サーボコントローラ 26 は、このデジタル信号に変換されたフォーカスエラー信号 FE に基づき、フォーカス・トラッキングドライバ 27 を駆動し、光ピックアップ 11 からディスク D に出射するレーザがトラック上に合焦させる。すなわち、上述した I-V マトリクス 13 のフォーカスエラー信号 FE の式 $(Da + Dc) - (Db + Dd)$ が零となるようにフォーカス制御

26

する。なお、サーボコントローラ 26 は、このフォーカス制御を行う際のフォーカスループの引き込みの制御等も行う。

【0131】また、サーボコントローラ 26 は、このデジタル信号に変換されたラジアルプッシュプル信号 RPP とアドレスデコーダ 20 から供給されるアドレス情報に基づき、フォーカス・トラッキングドライバ 27 を駆動し、光ピックアップ 11 からディスク D に出射するレーザが所定トラック上にジャストトラックとなるように光ピックアップ 11 を制御する。すなわち、サーボコントローラ 26 は、トラッキングのエラーの制御やトラックジャンプの制御等を行う。

【0132】また、サーボコントローラ 26 は、ディスク D のチルトの制御を行う。チルトディテクタ 21 から供給されたチルトエラー信号に基づき、チルトドライバ 28 を制御する。そして、チルトドライバ 28 がチルトアクチュエータ 29 を駆動することにより、チルトの補正が行われる。

【0133】なお、チルトアクチュエータ 29 は、ディスク D と光ピックアップ 11 から出射されるレーザの相対的な傾きを補正する例えば機構的な手段となるが、この傾きを補正するにあたり、ディスク D 自体の傾きを補正するものであっても、光ピックアップ自体の傾きを補正するものであってもよい。

【0134】以上のように、光ディスク記録再生装置 10 では、チルトディテクタ 21 がラジアルプッシュプル信号 RPP に基づき、レーザスポットがチルトパターンを通過する際に取得することができるチルトエラー信号を検出する。このことにより、光ディスク記録再生装置 10 では、記録トラックに照射するレーザの相対的な角度を容易に補正することができる。さらに、この光ディスク記録再生装置 10 では、別途チルトセンサーを設けずにディスク D の傾きの補正ができる。

【0135】以上述べたように、光ディスク記録再生装置においては、PD のパターンの組み合わせによってラジアルプッシュプル信号 (RPP)、和信号 (SUM)、タンジェンシャルプッシュプル信号 (TPP) が得られる。タンジェンシャルプッシュプル信号は記録時や光量変動による振幅変動をおさえるため AGC 回路 15 を通り PLL ブロック 18 にはいる。

【0136】PLL ブロック 18 では、入力される S 字のエッジ (ゼロクロス) と VCO 発振したクロックの分周したものを位相比較することでクロックマークと内部のクロックとの同期をとる。このクロックがシステムの基準となりデータの記録再生およびアドレス検出のために用いられる。

【0137】アドレス情報は高域までのびたラジアルプッシュプル信号を用い復調回路により 2 値化 ECC によるエラー検出のチェックおよび訂正によりアドレス同期信号を作りだす。アドレス情報は読み出しシーク制御や

27

記録再生のセクター位置情報として用いる。

【0138】ラジアルプッシュプル信号は高域を落とした状態でA/D変換されトラッキングエラー信号としてトラッキングサーボをかけるために用いられる。データはPLLブロック18から生成されたクロックを用いてA/D変換されPRML回路17によって2値化されその後NRZIなどの変調、ECCを解いてホストコンピュータ、あるいはMPEGのデコーダーなどに送られる。

【0139】なお、この光ディスク記録再生装置は、光ディスクから読みだした情報信号を再生する再生手段を有さない光ディスク記録装置として構成することもできる。

【0140】つぎに、光ディスク記録方法に係る一連の工程について、図25に示すフローチャートを参照して説明する。

【0141】この光ディスクの記録方法は、情報信号を記録する記録トラックとして信号記録面に同心円状又は螺旋状に形成されたランド及びグルーブを有する光ディスクであって、上記ランド又はグルーブの一方の記録トラックの両側を上記信号記録面内で上記記録トラックに直交する方向に同相に変調する蛇行を施され、上記ランド及びグルーブの他方の内で上記一方の記録トラックに隣接する記録トラックの一つから読み出される情報が当該一方の記録トラックから読み出される情報と同一であり、上記蛇行により少なくともアドレス情報を含む管理情報が記録された第1の領域と、上記一方の記録トラックに蛇行が施されていない第2の領域とを有する光ディスクを用いる。

【0142】最初のステップS11は管理情報読み出し工程であり、上記光ディスクの第1の領域に記録された管理情報を読み出す管理情報を読み出す。これに続くステップS12は記録工程であり、上記管理情報読み出し工程にて読み出された管理情報に基づいて上記光ディス

28

クの記録トラックに情報信号を記録する。

【0143】続いて、光ディスク記録再生方法に係る一連の工程について、図26に示すフローチャートを参照して説明する。

【0144】この光ディスク記録再生方法は、情報信号を記録する記録トラックとして信号記録面に同心円状又は螺旋状に形成されたランド及びグルーブを有する光ディスクであって、上記ランド又はグルーブの一方の記録トラックの両側を上記信号記録面内で上記記録トラックに直交する方向に同相に変調する蛇行を施され、上記ランド及びグルーブの他方の内で上記一方の記録トラックに隣接する記録トラックの一つから読み出される情報が当該一方の記録トラックから読み出される情報と同一であり、上記蛇行により少なくともアドレス情報を含む管理情報が記録された第1の領域と、上記一方の記録トラックに蛇行が施されていない第2の領域とを有する光ディスクを用いる。

【0145】最初のステップS21は管理情報読み出し工程であり、上記光ディスクの第1の領域に記録された管理情報を読み出す。次のステップS22は記録工程であり、上記管理情報読み出し工程にて読み出された管理情報に基づいて上記光ディスクの記録トラックに情報信号を記録する。これに続くステップS23は再生工程であり、上記管理情報読み出し手段にて読み出された管理情報に基づいて上記光ディスクの記録トラックから情報信号を再生する。

【0146】つぎに、本発明に係るディスクDのフォーマットの一例を表を用いて示す。

【0147】まず、データの書き込み又は読み出しが2kB/Sectorである場合の例を示す。

【0148】

【表1】

29

30

| | | |
|-------------------------------|---------|------------|
| outer radius/user zone(um) | 58000 | |
| inner radius/user zone(um) | 24000 | |
| recordable data/segment(byte) | 61 | |
| clock mark(byte) | 2.5 | 3.93700787 |
| data/segment(byte) | 63.5 | |
| data segment/frame | 45 | |
| address segment/frame | 1 | 2.17391304 |
| total segment/frame | 46 | |
| frame/sector | 1 | |
| min density(um) | 0.235 | |
| track pitch(um) | 0.6 | |
| DSV ratio(1/byte) | 80 | |
| reference(byte) | 163 | 5.93806922 |
| sector size(byte) | 2550 | 18.287796 |
| DSV(byte) | 32 | 1.16575592 |
| total sector size(byte) | 2745 | |
| user size(byte) | 2048 | |
| zone/disk | 20 | |
| buffer track | 4 | |
| rotation(Hz) | 30 | 1800 rpm |
| total capacity(MB) | 5270.49 | |
| redundancy(%) | | 31.502542 |

【0149】この表1は、以下のパラメータを示している。

【0150】・ユーザエリアのディスクの外周の外周半径位置 (outer radius/user zone)

・ユーザエリアの内周半径位置 (inner radius/user zone)

・1セグメントの記録データの容量 (recordable data/segment)

・1クロックマークの容量 (clock mark)

・記録データとクロックマークを含めた1セグメントのデータの容量 (data/segment)

・1フレーム内のデータセグメントの数 (data segment/frame)

・1フレーム内のアドレスセグメントの数 (address segment/frame)

・1フレーム内のトータルのセグメントの数 (total segment/frame)

・1セクタでのフレーム数 (frame/sector)

・データの最短密度 (min density)

・トラックピッチ (track pitch)

・DC成分を除去する為のDSVデータの1バイト当たりの比率 (DSV ratio)

・位相合わせ及びレーザのパワー制御領域となるリファレンスのサイズ (reference)

・1セクタのデータサイズ (sector size)

・DC成分を除去する為のDSVデータのサイズ (DSV)

・リファレンス、DSV、1セクタのデータサイズを総

合したトータルの1セクタのデータサイズ (total sector size)

・ユーザにより記録される1セクタのデータサイズ (user size)

・ディスクのゾーン数 (zone/disk)

・バッファ用のトラック (buffer track)

・ディスクの回転速度 (rotation)

・ディスクの総容量 (total capacity)。

【0151】また、クロックマーク、1フレームアドレス、リファレンス、DSV、1セクタのデータサイズの横に示されている数字は、それぞれの冗長度 (%) を示しており、これらのトータルの冗長度 (redundancy) を最下段に示している。

【0152】以上述べたように、この発明に係る光ディスク、この発明に係る光ディスク記録装置及び方法並びに光ディスク記録再生装置及び方法で用いる光ディスクは、高密度記録を達成するために信号記録面のランド及びグループを情報信号の記録トラックとし、記録トラックにアドレス情報が両ウォブルのグループで記録されていて、再生パターンによる検出方式をランドとグループとで変えることにより、隣接するランドとグループで同一のアドレスを復調できるものである。

【0153】詳しくは、ランド及びグループ共通で用いる径方向情報であるトラックアドレス及び線方向情報であるフレームアドレスを溝の両側ウォブルさせて行うために、隣接もしくはいくつかの連続するトラックのパターンから変調パターンを決める、隣接トラックのアドレス変調パターンによって自己のアドレス変調パターンを

31

変える変調方式によってプリフォーマットを施し、ランドとグループで検出方式を変え、ラジアルプッシュプル信号を用いて検出を行い、再生信号の低域成分を抑圧するためにアドレス情報以外の余分エリアで補正するためのウォブルパターンを入れるものである。

【0154】なお、本発明を適用した実施の形態として、光磁気ディスクについて説明したが、本発明はこの光磁気ディスクに限られることなく、例えば、相変化ディスク等の他の光ディスクに適用することも可能である。

【0155】

【発明の効果】上述のように、この発明に係る光ディスクは、ランドとグループで同じアドレスが共用でき、かつスタガー方式のような2回分のエリアを必要としないため冗長度を低く抑えることができる。また、この光ディスクは、アドレスを1回読んでそのセクターをNGかどうか判断できるので、シンプルな構成とすると共に冗長度が低いことによってクロック中心にセグメント間を決定できるというメリットがある。さらに、この光ディスクの作成時には、1ビームでカッティングすること20
ことができるため従来のカッティング装置で対応可能である。

【0156】この発明に係る光ディスク記録装置及び方法は、ランドとグループで同じアドレスを共用でき、かつスタガー方式のような2回分のエリアを必要としないため冗長度が低い光ディスクを用いるので情報信号の記録効率を向上させることができる。また、光ディスク記録装置及び方法は、アドレスを1回読んでそのセクタをNGかどうか判断することができる光ディスクを用いるので、シンプルな構成にすると共に30
冗長度が低いことによってクロック中心にセグメント間を決定できるというメリットがある。

【0157】この発明に係る光ディスク記録再生装置及び方法は、ランドとグループで同じアドレスを共用でき、かつスタガー方式のような2回分のエリアを必要としないため冗長度が低い光ディスクを用いるので情報信号の記録再生の際の効率を向上させることができる。また、光ディスク記録再生装置及び方法は、アドレスを1回読んでそのセクタをNGかどうか判断することができ40
る光ディスクを用いるので、シンプルな構成にすると共に冗長度が低いことによってクロック中心にセグメント間を決定できるというメリットがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した実施の形態の光磁気ディスクの説明図である。

【図2】上記光磁気ディスクのゾーン構造の説明図である。

【図3】上記光磁気ディスクのフレーム及びセグメントの構造の説明図である。

【図4】上記光磁気ディスクのフレーム及びセグメント 50

32

の構造の説明図である。

【図5】クロックマークの説明図である。

【図6】上記光磁気ディスクのアドレスセグメントの構造の説明図である。

【図7】上記光磁気ディスクのアドレス情報のグレイコード化についての説明図である。

【図8】上記光磁気ディスクのコントロールセグメントの構造の説明図である。

【図9】コントロールコードのページ番号に対する対応関係を示す図である。

【図10】符号化の規則を示す図である。

【図11】ウォブルパターンとラジアルプッシュプル信号の関係を示す図である。

【図12】復号化の規則を示す図である。

【図13】アドレス情報のフォーマットを示す図である。

【図14】上記光ディスクのクロックマークについての説明図である。

【図15】上記光磁気ディスクのデータセグメントに記録されるデータについての説明図である。

【図16】上記光磁気ディスクの2kB/SectorのECCフォーマットの説明図である。

【図17】上記光磁気ディスクの32kB/SectorのECCフォーマットの説明図である。

【図18】上記光ディスクに1セクタのデータが記録される場合のフレーム数についての説明図である。

【図19】本発明を適用した光ディスク装置のブロック構成図である。

【図20】上記光ディスク装置のフォトディテクタについての説明図である。

【図21】上記光ディスク装置のPLL回路のブロック構成図である。

【図22】上記光ディスク装置のアドレス検出回路のブロック構成図である。

【図23】上記アドレス検出回路におけるスレッショルドレベル及びサンプルホールド信号を説明するタイミングチャートである。

【図24】上記アドレス検出回路におけるデコードビットの復号を説明する図である。

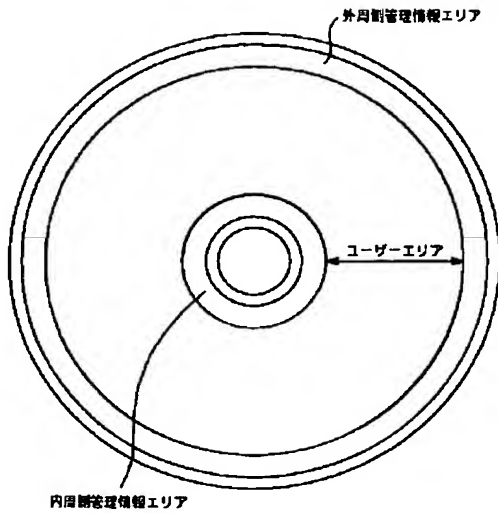
【図25】光ディスク記録方法に係る一連の工程を示すフローチャートである。

【図26】光ディスク記録再生方法に係る一連の工程を示すフローチャートである。

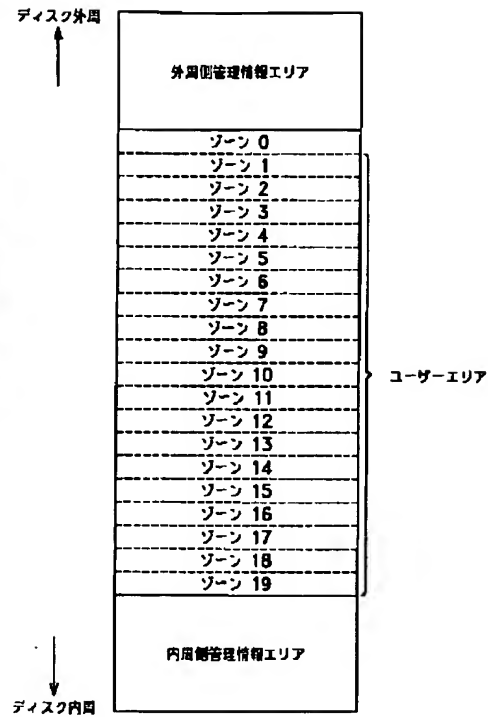
【符号の説明】

D 光ディスク、10 光ディスク装置、11 光ピックアップ、12 磁気ヘッド、13 I-Vマトリクス、14 オートゲインコントロール回路(AGC回路)、18 PLL回路、20 アドレスデコーダ、27 フォーカス・トラッキングドライバ、30 システムコントローラ

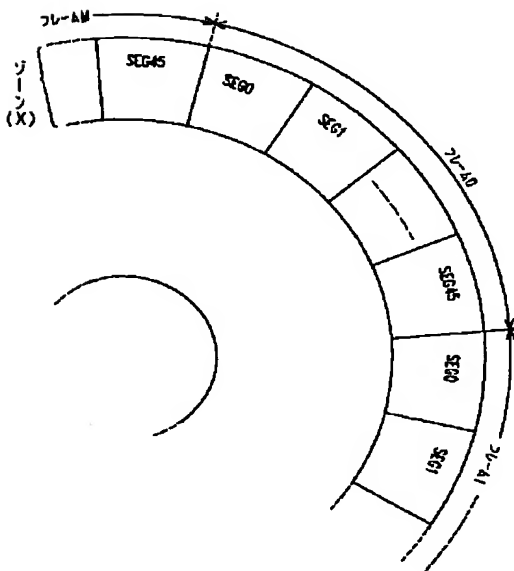
【図 1】



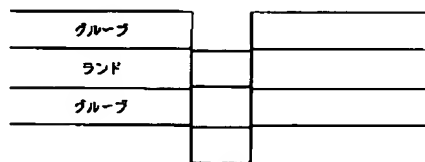
【図 2】



【図 3】



【図 5】



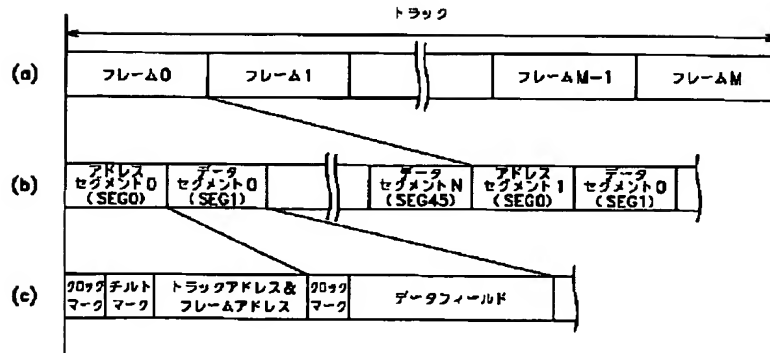
【図 9】

| ページ | CC | 内容 |
|-----|-----|-------------|
| 0 | CC0 | 2KB/32KBコード |
| | CC1 | ベンダコード1 |
| | CC2 | ベンダコード2 |
| 1 | CC0 | ZCAV/ZCLV |
| | CC1 | ディスクタイプ |
| | CC2 | 最大リードパワー |
| 2 | CC0 | 最小リードパワー |
| | CC1 | 最大ライトパワー |
| | CC2 | 最小ライトパワー |
| 3 | CC0 | リザーブド1 |
| | CC1 | リザーブド2 |
| | CC2 | フリーエリア1 |
| 4 | CC0 | フリーエリア2 |
| | CC1 | フリーエリア3 |
| | CC2 | フリーエリア4 |

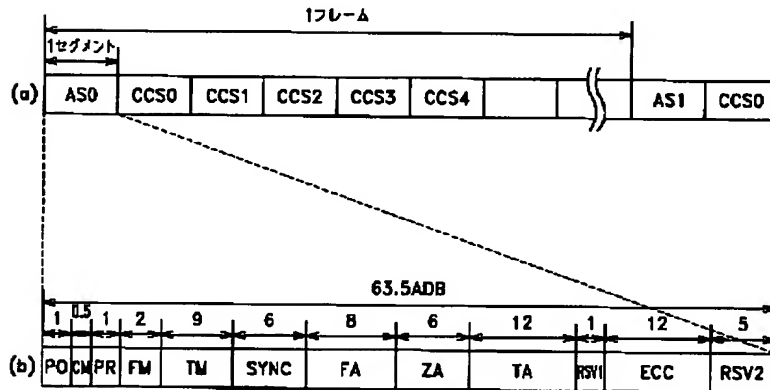
【図 10】

| | トラック | ビットX | 符号化ビットパターン |
|-----|------|------|------------|
| (a) | N-1 | 0 | 11 |
| | N | 1 | 10 |
| (b) | N-1 | 1 | 10 |
| | N | 0 | 00 |
| (c) | N-1 | 0 | 00 |
| | N | 1 | 01 |
| (d) | N-1 | 1 | 01 |
| | N | 0 | 11 |
| (e) | N-1 | 0 | 11 |
| | N | 0 | 11 |
| (f) | N-1 | 1 | 10 |
| | N | 1 | 10 |
| (g) | N-1 | 0 | 00 |
| | N | 0 | 00 |
| (h) | N-1 | 1 | 01 |
| | N | 1 | 01 |

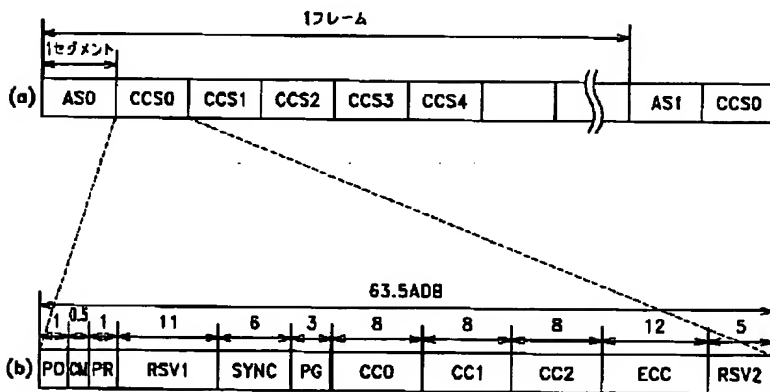
【図 4】



【図 6】



【図 8】

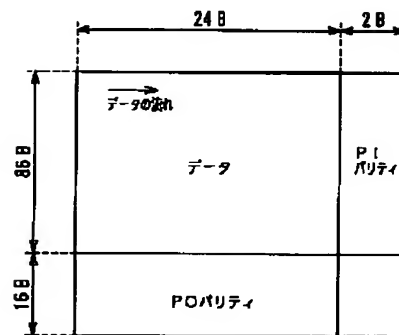


【図 7】

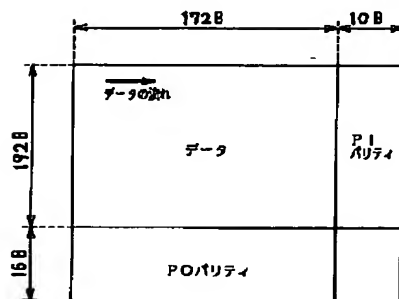
8ビットグレースコード

| アドレス | 2進符号 | グレースコード符号 |
|------|----------|-----------|
| 0 | 00000000 | 00000000 |
| 1 | 00000001 | 00000001 |
| 2 | 00000010 | 00000011 |
| 3 | 00000011 | 00000010 |
| 4 | 00000100 | 00000110 |
| 5 | 00000101 | 00000111 |
| 6 | 00000110 | 00000101 |
| 7 | 00000111 | 00000100 |
| 8 | 00001000 | 00001100 |
| 9 | 00001001 | 00001101 |
| 10 | 00001010 | 00001111 |
| 11 | 00001011 | 00001110 |
| 12 | 00001100 | 00001010 |
| 13 | 00001101 | 00001011 |
| 14 | 00001110 | 00001001 |
| 15 | 00001111 | 00001000 |
| ... | ... | ... |
| 254 | 11111110 | 10000001 |
| 255 | 11111111 | 10000000 |

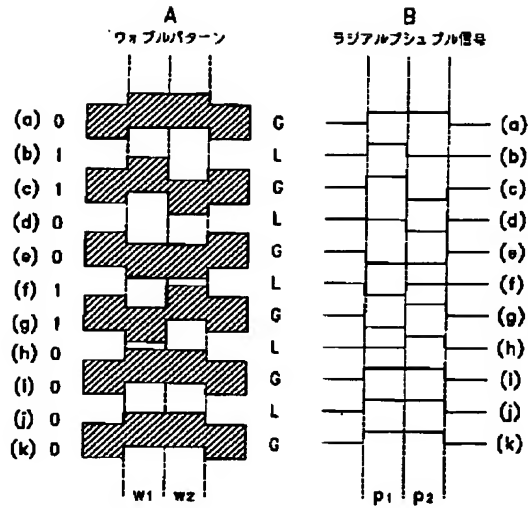
【図 16】



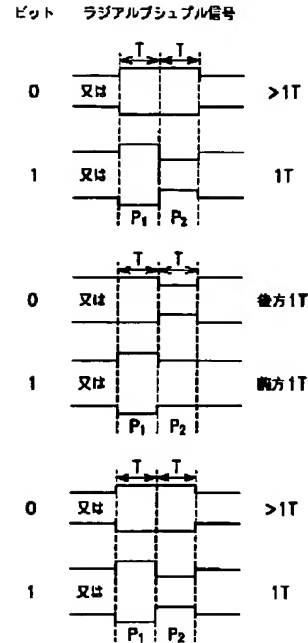
【図 17】



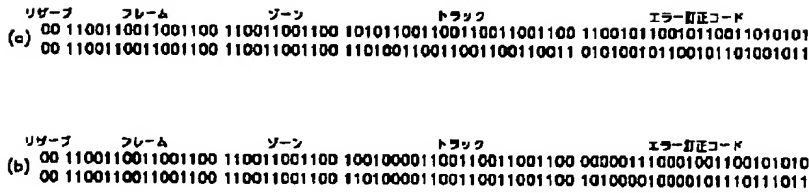
【図 11】



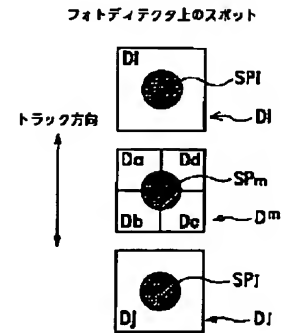
【図 12】



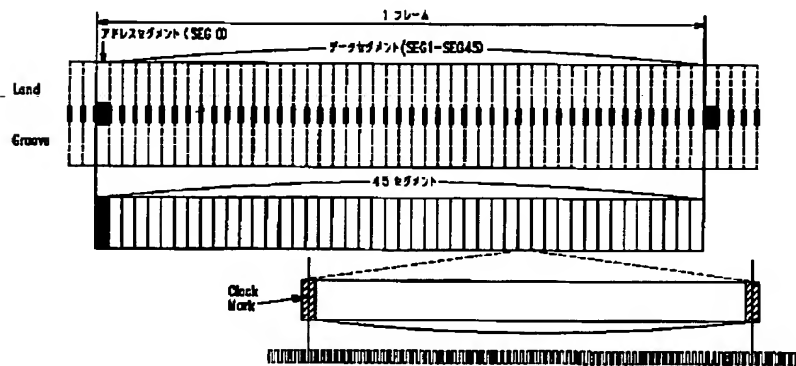
【図 13】



【図 20】



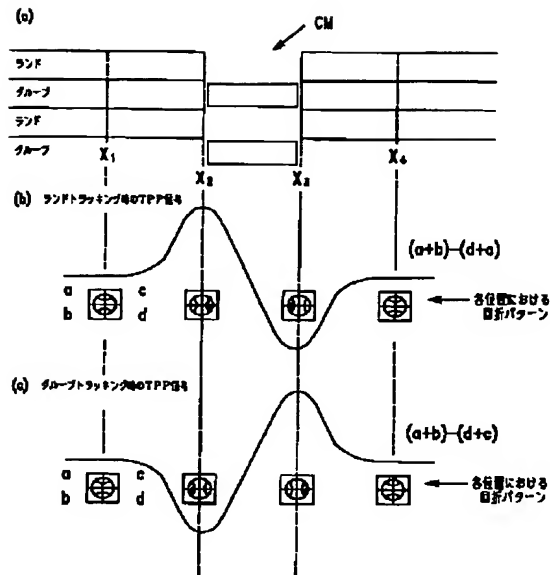
【図 15】



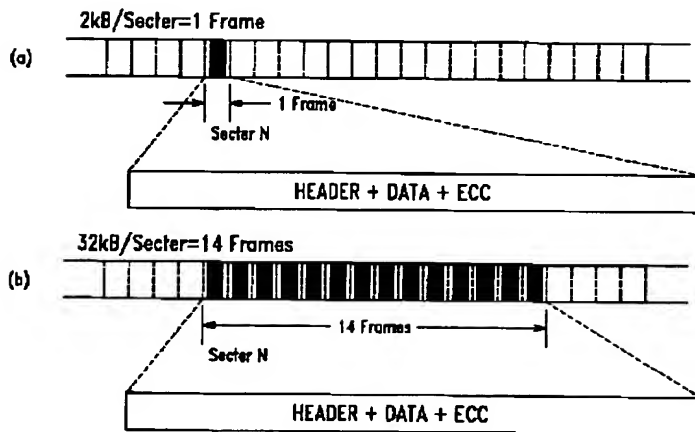
【図 24】

| A | B | C | D | デコードビット |
|---|---|---|---|---------|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

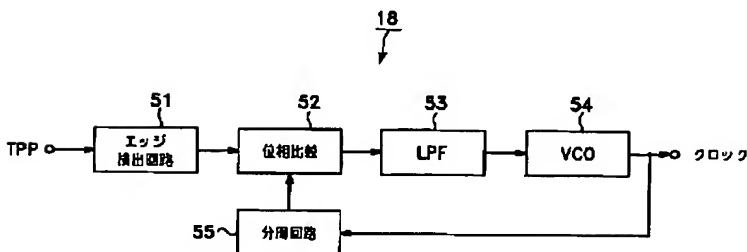
【図 14】



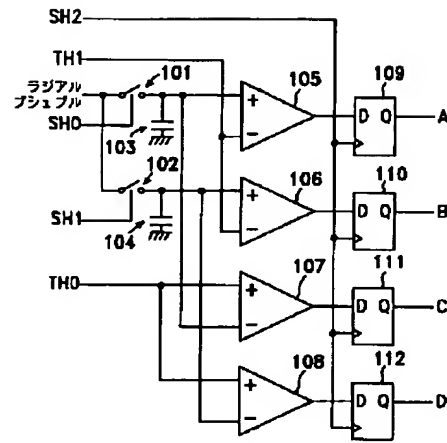
【図 18】



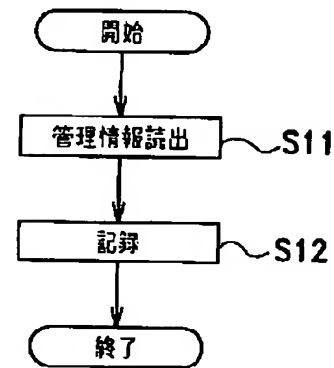
【図 21】



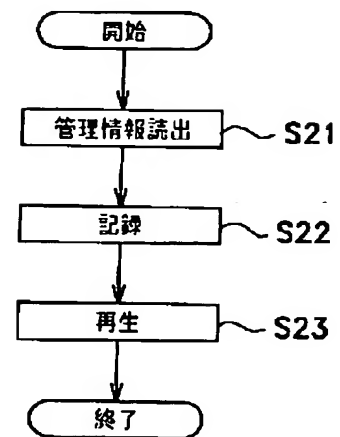
【図 22】



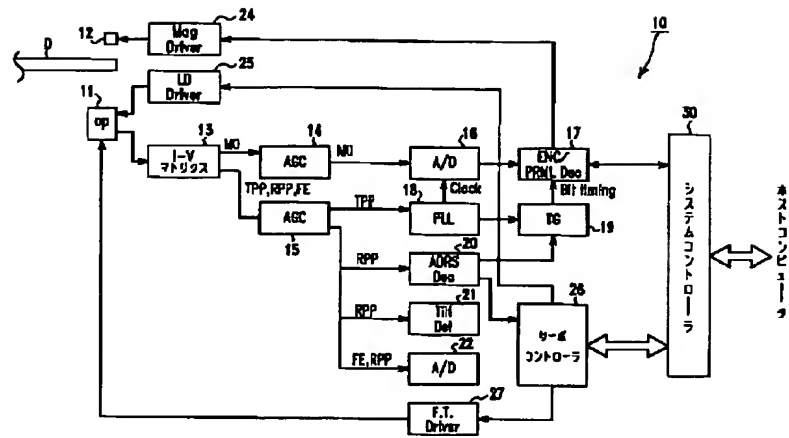
【図 25】



【図 26】



【図 19】



【図 23】

